

ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧА СИСТЕМА ТРАВІЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Іванов А. Л.¹⁾, Тополов І. І.²⁾

¹⁾ НТУ «ХПІ», м. Харків, вулиця Кіпрічова, 2

²⁾ НТУ «ХПІ», м. Харків, вулиця Кіпрічова, 2 igor.i.topolov@gmail.com

Друкована плата (ДП) (англ. Printed circuit board) – пластина, виконана з діелектрика на якій сформований хоча б один провідний малюнок. На друковану плату монтуються електронні компоненти, які з'єднуються своїми виводами з елементами провідного малюнка паянням, у результаті чого збирається електронний модуль. Терміни та визначення основних понять в галузі друкованих плат встановлює ДСТУ 2646-94.

Відомо багато составів для хімічного травлення міді. Всі вони відрізняються швидкістю протікання реакції, складом речовин, які виділяються в результаті реакції, а також доступністю необхідних для приготування розчину хімічних реактивів.

1. Хлорне залізо (FeCl_3) – найвідоміший і найпопулярніший реактив. Процес травлення в цьому розчині може зайняти від 10 до 60 хвилин. Час залежить від концентрації розчину, температури і перемішування.

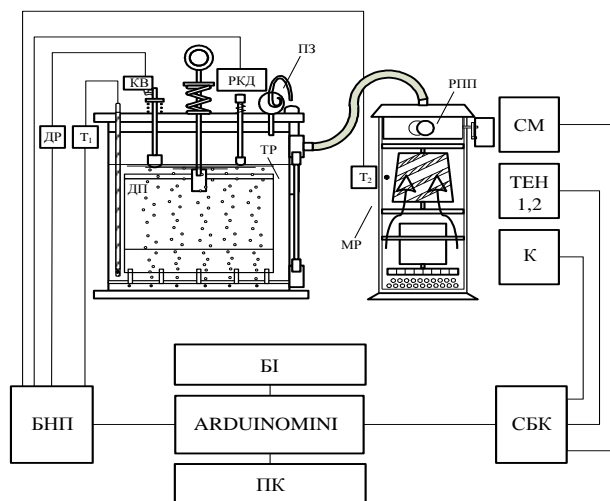
2. Персульфат амонію ($(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$). Світла кристалічна речовина, розчиняється у воді виходячи зі співвідношення 35г речовини на 65г води. Процес травлення в цьому розчині займає близько 10 хвилин і залежить від площі мідного покриття. Для забезпечення оптимальних умов протікання реакції розчин повинен мати температуру близько 40°C і постійно перемішуватися.

3. Розчин соляної кислоти (HCl) і перекису водню (H_2O_2). Для приготування цього розчину необхідно до 770 мл. води додати 200 мл. 35% соляної кислоти і 30 мл. 30% перекису водню. Час травлення сильно залежить від перемішування і температури розчину і становить близько 5-10 хвилин. Не слід нагрівати розчин вище 50°C [1, 2].

Отже зазначимо, що при використанні різних травильних розчинів параметри технологічного процесу також будуть відрізнятися.

Метою проекту була розробка системи керування травильною установкою, яка б забезпечила швидке, кероване та надійне виконання процесу травлення, та могла адаптуватись до зміни травильного розчину [3]. Структурна схеми системи, наведено на рисунку. В системі було використано вертикальну прозору травильну ванну, по дну якої прокладено трубку, яка під дією стисненого повітря створює процес барбарації у ванній, чим сумісно з підігрітим травильним розчином, наприклад (хлорним залізом), прискорює процес травлення. Складові системи: Ванна, в якій закріплюється друкована плата (ДП) та заливається травильний розчин (ТР); термоізолюваний міні-реактор (МР) для створення, нагрівання та регулювання (РПП) повітряного

поток; датчик температуры травильного раствора (T_1); кулер (К);



сервомеханізм (СМ); теплові електронагрівачи (ТЕН 1, 2); датчик температури ТЕН – (T_2); датчик рівня (ДР) травильного розчину; датчик рівня коливання дзеркала (РКД); повітряний затвор ПЗ; процесор Arduino Pro Mini; блок нормуючих перетворювачів БНП; пульт керування (ПК); блок індикації (БІ); силовий блок керування (СБК). МР та ТР з'єднані між собою термоізованою трубкою через яку проходить

нагріте повітря і створює процес барбарації у ТР. Робота з травильною установкою починається з вводу за допомогою пульта керування температури травильного розчину, температури ТЕН та часу травлення. Ці данні відображаються на БІ. К створює повітряний потік а ТЕН його нагріває. ТЕН працює у двох режимах: швидкого нагріву, (вмикаються обидва ТЕН), підтримання температури ТР (працює тільки ТЕН1). РКД потрібний для оцінки інтенсивності барбарації.

Інтенсивність повітряного потоку регулюється за допомогою РПП (змінення прохідного перетину дренажного отвору за допомогою СМ).

Рівень ТР контролюється датчиком рівня, він складається з поплавка, пружини та кінцевого вимикача (КВ). Поплавок і пружина не жорстко зв'язані між собою для того щоб датчик не реагував на незначні зміни рівня розчину. Повітряний затвор (ПЗ) потрібен для циркуляції повітря у травильній установці, а через його конструктивні особливості краплини ТР не можуть потрапити назовні. У схемі є можливість короточасного відключення ТЕН і К, для візуальної оцінки ступені протраву ДП.

Інформація з T_1 , T_2 , ДР, надходить на БНП та обробляється Arduino. Сигнали з Arduino поступають на СБК, який керує ТЕН, К та СМ.

Список літератури

1. Брусницына Л. А. Технология изготовления печатных плат : [учеб. пособие] [науч. ред. В. Ф. Марков]/ Л. А. Брусницына, Е. И. Степановских // М – во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 200 с.
2. Галецкий Ф. П. Характеристики современных технологий печатных плат // Технологическое оборудование и материалы. 2000. № 12. С. 16–20.
3. Іванов А.Л. Розробка системи керування травильною установкою / Іванов А.Л., Тополов І.І. // XXVI МНТК MicroCAD-2018, «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я»: тези доповідей 16-18 травня 2018р.: у 4 ч. Ч. II. / Харків: НТУ «ХПІ». – 25 с.